

## Kihívások és válaszok a műanyag-feldolgozó iparban

Egy német szakfolyóirat újságírója a K'2007-en a műanyag-feldolgozókra nehezedő kihívásokra adandó válaszok felől érdeklődött, egy másik szakfolyóirat pedig a fröccsöntés automatizálásának jelenlegi helyzetéről és várható jövőjéről rendezett kerekasztal-beszélgetést. A résztvevők elmondták, hogy hogyan próbálnak eleget tenni a fokozódó igényeknek.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; követelmények; kihívás; körkérdés; válaszok; kerekasztal-megbeszélés; automatizálás.*

### A K'2007-en feltett körkérdésre adott válaszok

A 2007-es düsseldorfi műanyag-kiállításon egy újságíró ugyanazt a kérdést tette fel a kiállítók közül a műanyagok fröccsöntésével foglalkozó néhány cég vezetőjének. A kérdés a következő volt: *Mi jelenti az Ön vagy vállalata számára a piac legnagyobb kihívását, és hogyan próbál ennek eleget tenni?*

A **Gerresheimer Wilden GmbH** (Regensburg) eddig valamennyi düsseldorfi kiállításon részt vett, és a K'2007-en két termékét (egy autóiipari műszaki alkatrészt és egy orvostechikai műanyagrendszert) is díjazták. A legutóbbi kiállításon bemutatott egy összetett szerkezetet, amellyel kis teherautók légpárnázását lehet kiegyenlíteni. Ennek gyártásához szokatlan, *szén-dioxidos hűtőrendszert alkalmaz, amivel 30%-kal rövidíti meg a ciklusidőt.* Egy hajtómű vezérléséhez tisztatérben gyártott tömítőkeret példáján azt is demonstrálta, hogy a legkisebb formadarabban is ki lehet alakítani olaj számára áthatolhatatlan gátat. A standon látható volt még egy xenonlámpa, amely azt bizonyította, hogy a folyadékkristályos műanyagok is felhasználhatók nagy sorozatok gyártásában. A cég vezetője a körkérdésre válaszolva *legnagyobb kihívásként az ár-képzésre gyakorolt nyomást nevezte meg*, amelynek olyan gyártóhelyek kiválasztásával igyekeznek megfelelni, ahol a termék iránti vásárlói érdeklődés és a pénzügyi környezet adottságai révén a cég az első három vezető hely egyikét foglalhatja el. Olyan termékek és termékcsoportok gyártására törekszenek, amelyek iránt növekszik az érdeklődés és az várhatóan tartós lesz. Ilyenek a műszakilag magas színvonalú, bonyolult felépítésű orvosi célú műanyagrendszerek, az egészség megőrzésére szolgáló eszközök és a műszaki műanyagrendszerek. A cég Düsseldorfban a látogatóknak tájékoztatást adott új kínai (Donghuan City), bulgáriai és mexikói gyáráról is.

A fröccsöntő szerszámokat gyártó **Gaudlitz GmbH** (Coburg) 14. alkalommal állított ki Düsseldorfban. A cég vezetője tevékenységükből a termékeik minőségének

ellenőrzésére szolgáló értékes vizsgálóeszközök beszerzését és a szerszámgyártás automatizálásának magas szintre emelését tartja a legnagyobb eredményüknek. A *Metronom* nevű eszközzel pl. olyan módon lehet akár a szerszámelemeket, akár a fröccsöntött műanyag formadarabokat átvilágítani, mint a gyógyászatban az emberi testet a tomográfal. A minőség-ellenőrzés pontossága ezzel a hagyományos módszerekének sokszorosára nő, időigénye pedig 70%-kal csökken. A nagy teljesítményű négy új marógép pedig a szerszámgyártást teszi lehetővé heti 7 nap alatt napi 24 órában emberi beavatkozás nélkül. A cég K'2007-en díjazott terméke egy villamosan működtetett rögzítőfék, amelyet már számos járműben alkalmaznak. *A Gaulitz cég számára is a nyomott árak jelentik a legnagyobb kihívást, amire válaszuk a cég nemzetközivé tétele.* A németországi „know-how”-t Kínában, Csehországban már meglévő üzemeikben, terveik szerint a jövőben Mexikóban, majd a világ más országaiban fogják felhasználni.

A **KMT GmbH** (Schalkmühle) elsősorban a kidobórendszerek gyártásában járatos. A cég szabadalmaztatott rendszerének továbbfejlesztett változatát mutatta be a K'2007-en. A korábbi változattal 30%-os hátrametszéssel készített üreges testeket lehetett a szerszámból eltávolítani, az új változat 40%-os hátrametszéssel is elboldogul. A kiállításon a **Ferromatic Milacron** cég 750 kN-os *Electra Evolution* típusú fröccsöntő gépén átlátszó polikarbonátból egy körszimmetrikus világítótestet fröccsöntöttek, amelybe az éleket megvilágító adalékot (a **Treffert** cég mesterkeveréke) keverték. A „földieper” elnevezésű világítótest felületi mintázatát adó szerszámüreget lézertechnikával munkálták ki. A szép felületet kontúrközeli hűtéssel érték el. A cég képviselője *a világméretű verseny, a növekedő nyersanyag- és energiaárak kihívásának új ötletekkel, a különböző feldolgozási eljárások kombinálásával, a partnerekkel való együttműködéssel, optimális költségstruktúrával és kiváló minőséggel kíván eleget tenni.*

A **Weißer + Griebhaber GmbH** (Mönchweiler) 1989 óta van jelen Düsseldorfban. 2007-ben meglévő partnereiknek kívántak új projekteket felkínálni, és új partnereket szerettek volna szerezni, akiknek bemutatták Csehországba és Kínába telepített új üzemeiket. Fő területeik a fogazás és meghajtás; az inzerntechnika és a hibrid rendszerek előállítás; a vékony falú termékek gyártástechnológiája és a mikroszűrés; az optikai elemek és lencsék gyártása. *A kihívásokra a csehországi és kínai üzemek létesítésével feleltek.*

A **Hans Huonker GmbH** (Villingen-Schwenningen) a műanyagok és fémek összeépítésének specialistája. Termékei között van folyadékzáró réteggel körülfröccsöntött elektronikus eszköz, számos dugasz és dugaszolóaljzat és más hibrid rendszer. A K'2007-en egy szolártechnikában használható csatlakozórendszert mutattak be, továbbá egy olyan eljárást, amellyel fóliacsíkokra felvitt vezető pályákat körülfröccsöntve építenek rá műanyagfelületekre. A cég szerint *a legnagyobb kihívás a szakemberhiány, amelyen szakmunkások, mérnökök és vezetők továbbképzésével és alkalmas munkatársak toborzásával kívánnak enyhíteni.*

A **BCR Plastics AG** (Grenchen, Svájc) a BCR csoport lehetőségeit, „know-how”-ját akarta a német és a nemzetközi látogatók elé tárni. Mottójuk a „gyors fröccsöntés”, és vállalják egy termék kifejlesztésének teljes folyamatának végigvitelét az elv

kialakításától a forma és a szerszám tervezésén át a sorozatgyártás beindításáig. Szerintük *a legnagyobb kihívás ma, hogy a közepes és kis vállalatok versenyképesek maradjanak.* A vállalat néhány kiválasztott területen, pl. a mikrofröccsöntésben új technológiák bevezetésével, nemzetközi együttműködés megszervezésével kíván talpon maradni. Erre példa a **TATA csoport**hoz kötődő indiai vállalat, a **Titán**, amely számára alacsony költségű, de magas műszaki színvonalú eljárást fejlesztenek ki.

Az **Erwin-Quarder csoport** (Espelkamp) a szerszámtechnika és az automatizálás fejlesztésével, elektronikus és mechanikus elemek rendszerbe foglalásával foglalkozik. Speciális területe a *hajlékony fóliák hátoldalra fröccsöntése a MID technika számára.* A kihívásokra azzal felel, hogy megrendelői kívánságait a rövid határidőkre is pontosan teljesíti.

## **Az automatizálás kihívásai**

Az egyik német műanyagipari szaklap *műanyag-feldolgozó, fröccsgépgyártó és automatizálással foglalkozó cégek képviselőinek részvételével kerekasztal-beszélgetést szervezett a fröccsöntés automatizálásának kérdéseiről.* A fröccsöntő üzemekben folyamatosan növekszik az automatizálás. „Pucér” fröccsöntő gép szinte már nem is létezik. Az automatizálás azonban nagyon eltérő mértékű lehet, a skála a beömlőcsontot eltávolító egyszerű berendezéstől az egyszerre több műveletet emberi beavatkozás nélkül elvégző gyártócelláig terjedhet. De függetlenül attól, hogy a feldolgozó üzemben alacsony vagy nagyon magas színvonalú robotokat alkalmaznak, egyöntetű az a kívánság, hogy az automaták legyenek egyszerűek, könnyen kezelhetők. Ettől függ, hogy milyen gyorsan növekszik a jövőben a robotok felhasználása.

Ma az újonnan vásárolt fröccsöntő gépek 20–22%-ában eleve beépített automata van, a legtöbb gépen pedig *Euromap67* típusú csatlakozó található az automatizálás megkönnyítésére.

*Milyen legyen a robot, lineáris vagy hattengelyű?*

Az automatizálás mértéke általában arányos a feldolgozó cég nagyságával; magas szintű automatizálást leginkább a nagy vállalatok engedhetnek meg maguknak. A **Dr. Schneider Kunststoffwerke GmbH**-nál pl. már egyáltalán nincs kézi feldolgozás, a robotok 70%-a háromtengelyű lineáris eszköz, 30%-a hattengelyű könyökkaros berendezés, amely többféle funkció egyidejű elvégzésére is képes. A **Freudenberg Simmeringe** cég az autóipar beszállítója, ahol megkövetelik a nagyfokú automatizált gyártást. Nagy sorozatok gyártását enélkül nem is lehet megvalósítani. Az elsősorban tömítéseket készítő cégnél ugyancsak főként lineáris robotok dolgoznak. Hattengelyű robotot akkor állítanak be, ha formaadás után kiegészítő műveletet, pl. tömegmérést vagy utómegmunkálást kell végezni. Az **Oechsler AG**-nél egészen egyszerű és nagyon bonyolult formadarabokat is gyártanak, de egyre nagyobb arányúak az utóbbiak.

Mindkét robotfajtának vannak előnyei. A lineáris robot rendkívül gyors, a hattengelyű könyökkaros robot ezzel szemben többféle feladat elvégzésére képes, rugal-

masan alkalmazkodik a követelményekhez. A kiválasztáskor figyelembe kell venni a gyártáshoz rendelkezésre álló tér nagyságát is, elsősorban a terem magasságát. A jövőben valószínűleg növekedik a hattengelyű robotok alkalmazásának aránya, de a lineáris robotok soha nem fognak teljesen eltűnni.

Az automatizálás szintjét erősen befolyásolja a gyártott sorozatok nagysága. *Erősen automatizált, bonyolult felépítésű gyártósorokat csak nagyon nagy sorozatok esetében érdemes alkalmazni.* Az újabb, rugalmasabb, könnyebben átállítható robotok lehetővé teszik a kisebb sorozatok automatizált gyártását is. A **Dr. Schneider Kunststoffwerke** évi 30–60 ezer darabos megrendeléseket kap egy-egy termékből, ami napi 3–5 órás munkát jelent a gépeinek, ezért számára nem éri meg ezeket teljesen automatizálni. A **Freudenberg Simmerringe** cégnél a darabok utómegmunkálása nincs teljes mértékben automatizálva. *A túlzott automatizálás példája a mobiltelefonok gyártása,* ugyanis a kezdeti nagy kereslet nyomán az egyes mobiltelefon-gyártók legalább 40 modellt kínáltak, ami az egyes típusok sorozatnagyságát csökkentette, és ez az európai műanyag-feldolgozóknak komoly veszteséget okozott.

A kisebb sorozatok gyártásához használt lineáris robotok is fejlődnek. A szervohajtás és a vezérlésükhöz alkalmazott ipari számítógépek növelik intelligenciájukat és rugalmasságukat.

*A fröccsöntésben jelenleg megfigyelhető irányzat a különböző eljárások társítása, amelyeket csak robotok segítségével lehet kivitelezni.* Az automatizálás összetettebbé válik, az integrált gyártócellákban lineáris és könyökkaros robotok egyaránt megtalálhatók, ezek egymással kommunikálnak, de a felügyeletüket végző szakembernek képesnek kell lennie kezelésükre. Az automatikát úgy kell megtervezni, hogy a kezelőszemélyzet meg tudja érteni működését és uralni tudja a technikát. Ezért azt mindig a majdani ügyfél szintjének megfelelően kell kialakítani. *A túla automatizálásnak nincs értelme.* Ezt maguk a robotgyártók mondják, akiknek egyik fő célja a vezérlőrendszerek, ill. az ember/gép kapcsolatának egyszerűsítése.

### *Kézben tartható vezérléstechnika*

Az egyszerűsége való törekvés eredményeképpen áttekinthetőbbé váltak a kezelőfelületek, nőtték a tárolókapacitások, intelligensebbé váltak a rendszerek. Így pl. a gépekbe, robotokba, kiemelő eszközökbe épített felismerő rendszerek akadályozzák meg átállításkor a tévedést. Ezáltal a gépek kezelése az olyan országokban is biztonságossá válik, ahol a munkakultúra alacsonyabb, mint Európában.

*Erős a törekvés az elemek szabványosítására.* Ha kevesebb lesz a variáció a gépek és az automatika kapcsolatában, csökken a szükséges elemek száma, a berendezések rövidebb idő alatt helyezhetők üzembe. Világszerte már jó néhány szabványos elemet és csatlakozást fejlesztettek ki, de ha ezeket összekapcsolják és gyártási adatokat akarnak rajtuk továbbítani, rendszerint csődöt mondanak. Az egyik rendszer nem elég nyitott, a másikban esetleg nincs elég adat, a harmadik pedig talán túl lassú. Az automatizálási iparág még messze van attól, hogy a felhasználó bedugja a csatlakozót, betáplálja a paramétereket és már meg is indíthatja a gyártást.

### *Házon belül vagy házon kívül történjék az automatizálás tervezése?*

Az automatizálás gyakran többbe kerül, mint maga a fröccsöntő gép. Ezért megtervezésére nagy gondot kell fordítani. Kérdés, hogy ki végezze ezt el? Egy automatizálási szakemberekből álló vállalaton belüli vagy inkább egy külső szakértői csoport?

*A tapasztalatok szerint a legsikeresebbek az automatizálási projektek ott, ahol a vállalaton belül van megfelelő „know-how”. Az automatizálást végző munkatárs ugyan „kulcsra készen” adja át a berendezést, de annak működtetésekor is jelen kell lennie. A tervezőcsoport megkapja az indulás és befejezés dátumát, továbbá a munkára fordítható összeget. Minden egyéb a csoport feladata.*

Rendkívül fontos azonban, hogy a tervezők már az elvek lefektetésének időszakájában kapcsolatot teremtsenek a robotok gyártóival. Ez különösen lényeges az olyan kisebb üzemek számára, amelyek nem engedhetik meg maguknak, hogy automatizálási csoportot tartsanak fenn. Az első megbeszéléseken kötetlenül sok jó tanácsot kaphatnak, amelyek révén sok pénzt takaríthatnak meg. Végző soron a megrendelő és a robotgyártó közötti bizalom határozza meg, hogy a tervezés melyik fázisában lépnek szövetségre. A **Dr. Schneider Kunststoffwerke** hosszabb idő óta ugyanazzal az automatizálási csoporttal dolgozik együtt, és a közösen kifejlesztett megoldásokat már saját szabványos rendszerüknek tekintik, amivel mind a robotgyártó, mind pedig a műanyag-feldolgozó sok műszaki munkát és pénzt takarít meg. A beszállítóikhoz az orvosi eszközöket gyártó cégek a leghűségesebbek, mert ha kapcsolatot alakítottak ki egy megfelelő minősítéssel rendelkező céggel, túlságosan bonyolult lenne az orvosi célra való alkalmassághoz szükséges újabb bizonylatok beszerzése.

A kisebb cégek kötődése egy adott automatizáló céghez általában gyengébb. Ha azonban egy cég több gépét automatizálja, általában ugyanazt a rendszert rendeli meg valamennyi – akár belföldi, akár külföldi telephelyén üzemeltetett – gépéhez. Ezért nagyobb valószínűséggel dönt egy olyan automatizáló csoport mellett, amely az egész világon vállal munkát. Az ilyen cégek alkalmazottai sohasem tudják, hogy a következő három évben a világ melyik táján kell majd ugyanazt a minőségű berendezést felállítaniuk. A globális vállalatok kétféle stratégiát követnek. Vannak, amelyek saját országukban vagy néhány fontos körzetben maguk végzik a gyártást, mások világszerte meglévő partnereikre bízzák a rendszerek felépítését.

### *Hogyan történjék a javítás és a karbantartás?*

A műanyag-feldolgozók jobban szeretik, ha a szervízzolgáltatást egy helyben lévő karbantartó szervezet személyes megbeszélés alapján végzi, mert nem szívesen bíznák rá üzemi adataikat és problémáikat az internetre. A helyben lévő szolgáltató zavar esetén rövidebb idő alatt háríthatja el a hibát. Az anyacéggel tartott on-line kapcsolat természetesen sokat segíthet a kihelyezett szervízzolgáltatónak.

A termelésben beálló fennakadás okozói azonban legritkább esetben a robotok; a leállások legfeljebb 1%-ában hibásak. Gyakrabban hibásodnak meg a kiegészítő berendezések, az ún. perifériák. Ez néha abból adódik, hogy nagyon sokféle egyedi darabnak kell együttműködni. Ilyenkor ismételt felmerül, hogy érdemes volna a teljes

gyártósort, a formázógépet, a kiegészítő berendezéseket és a robotokat ugyanattól a gyártótól beszerezni.

### *Sorozatban gyártott és egyedi fröccsöntő gépek felszerelése automatikával*

Ha a műanyag-feldolgozó úgy rendeli meg a gépet, hogy azt a gépgyártó szereli fel a szükséges automatikával, a gépgyártó és az automatizálást végző szakembernek együttesen kell azt elkészíteni. A fröccsöntő gép gyártója is ért valamennyit az automatizáláshoz, az automatizálás szakértője is ismeri a fröccsöntő gépet, de a megrendelő igényeinek egyeztetése és a megoldások nagy vonalakban történt rögzítése után a részleteket az illetékes szakértőkre kell bízni. Egy ilyen előre felszerelt gyártóberendezés ára legtöbbször alacsonyabb, mintha a feldolgozó üzem utólag egészítené ki azt az automatikával. Ez a lehetőség természetesen csak sorozatban gyártott automatika esetében áll fenn. Ha a megrendelőnek szokatlan, esetleg addig ismeretlen megoldásokra van szüksége, azt csak egyedi tervezéssel és gyártással lehet kivitelezni.

Ilyen testre szabott, egyedileg kivitelezett automatizálásra vállalkozik a **Waldorf Technik GmbH** (Engen). Nagy tapasztalatai vannak az orvosi termékek gyártásában, és az általa kínált csomag nemcsak magát a berendezést, hanem annak kockázatelemzését és minősítését (validálás) is tartalmazza.

Az eszközök gyártásának biztonságával szemben ma az orvostechika és a gyógyszergyártás támasztja a legszigorúbb követelményeket, de alig marad el tőle az autógyártás. Szigorodnak azonban az elvárások a csomagolóiparban is, ami egyre fegyelmezettebb és egyre jobban ellenőrzött gyártási körülményeket követel a műanyag-feldolgozóktól. Ezt csak megfelelő szintű automatizálással lehet teljesíteni.

Összeállította: Pál Károlyné

Rahner, S.: Spritzgießer vor großen Herausforderungen. = K-Berater, 52. k. 12. sz. 2007. p. 28–31.

Zinckgraf, S.: Die neue Einfachheit. = Plastverarbeiter, 59. k. 6. sz. 2008., p. 50-53; vagy Medplast 2008. jún. p. 54-59; vagy [http://imperia.mi-verlag.de/imperia/content/ai/mp/-Fachartikel/mp/2008/01/mp08\\_01\\_054.pdf](http://imperia.mi-verlag.de/imperia/content/ai/mp/-Fachartikel/mp/2008/01/mp08_01_054.pdf)